

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07066768
PUBLICATION DATE : 10-03-95

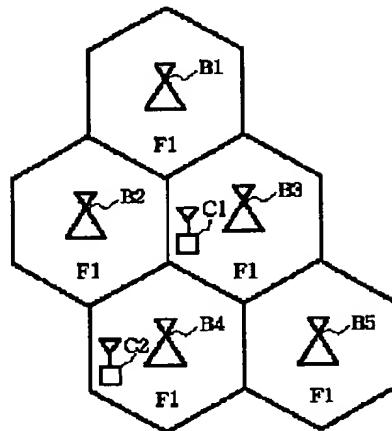
APPLICATION DATE : 24-08-93
APPLICATION NUMBER : 05209517

APPLICANT : NTT IDOU TSUUSHINMOU KK;

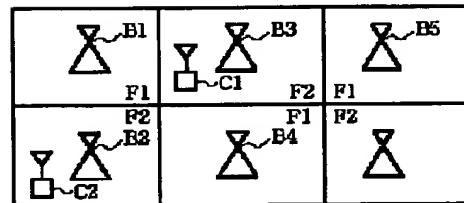
INVENTOR : HIRAIKE KENKICHI;

INT.CL. : H04B 7/26 H04Q 7/36

TITLE : MOBILE COMMUNICATION SYSTEM



(a)



(b)

ABSTRACT : PURPOSE: To reduce the number of carrier frequency groups in a radio communication area to be allocated to a base station and to improve the quality of communication by providing the base station or a mobile station with a means for transmitting a signal sequence including a training signal in each signal transmission line and a means for removing an interference wave based upon a received training signal and extracting a required wave.

CONSTITUTION: Two carrier frequency groups F1, F2 or less are repeatedly allocated to respective cells constituted of respective base stations B1 to B5. Each of the base stations B1 to B5 and mobile stations C1, C2 is provided with a means for transmitting a signal sequence including a different training signal in each cell, an adaptive interference canceller as a means for removing an interference signal and extracting a required wave based upon the training signal transmitted from the base stations B1 to B5 or the mobile stations C1, C2, a means for inserting the training signal into a transmission signal, and a means for adjusting the timing phase of the training signal and transmitting the adjusted training signal.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-66768

(43) 公開日 平成7年(1995)3月10日

(51) Int.Cl.⁶

H 04 B 7/26

H 04 Q 7/36

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

9297-5K

H 04 B 7/26

C

7304-5K

105 D

審査請求 未請求 請求項の数 7 O.L. (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平5-209517

(22) 出願日

平成5年(1993)8月24日

(71) 出願人

392026693
エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72) 発明者

鈴木 博
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

(72) 発明者

平出 賢吉
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

(74) 代理人

弁理士 井出 直孝 (外1名)

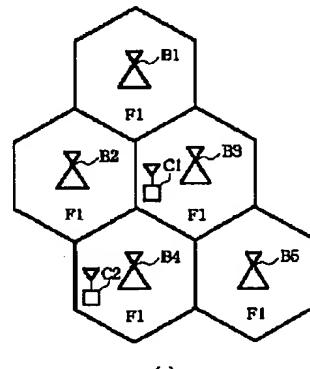
(54) 【発明の名称】 移動通信方式

(57) 【要約】

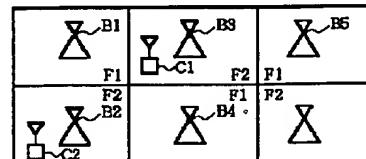
【目的】 基地局に割当てる無線通信エリアのキャリア周波数グループ数を低減させる。通信品質を向上させる。

【構成】 基地局と移動局とが構成する無線通信エリアに同一周波数の繰り返しを用いる。基地局または移動局には適応干渉キャンセラを設ける。上り信号または下り信号について、それぞれ基地局または移動局で通信回線ごとのトレーニング信号に基づいて干渉波と希望波とを分離し、その中から希望波のみ抽出する。

【効果】 電波が有効に利用できる。通信品質が向上する。



(a)



(b)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の基地局を備え、移動局がこれらの基地局との間で無線回線で信号伝送路を設定して通信を行う移動通信方式において、前記基地局または移動局は、信号伝送路ごとのトレーニング信号を含む信号系列を送信する手段を備え、前記移動局または基地局は、受信した前記トレーニング信号に基づいて干渉波を除去し希望波を抽出する手段を備えたことを特徴とする移動通信方式。

【請求項2】基地局または移動局は、信号系列におけるトレーニング信号のタイミング位相をそろえて送信する手段を備えた請求項1記載の移動通信方式。

【請求項3】信号伝送路が設定される通信エリアには2以下のキャリア周波数グループが繰り返し割当てられる請求項1または2記載の移動通信方式。

【請求項4】互いに干渉を引き起こす信号伝送路で用いるトレーニング信号は相互相關が小さくなるものを用いる請求項1ないし3のいずれか記載の移動通信方式。

【請求項5】前記通信エリアは、基地局を中心点として構成された複数のセクタからなる請求項1ないし4のいずれか記載の移動通信方式。

【請求項6】基地局には移動局に対する複数の信号伝送路を形成する送信ダイバーシチアンテナを備える請求項1ないし5のいずれか記載の移動通信方式。

【請求項7】移動局から基地局への送信において基地局平均受信電力をほぼ一定とする送信電力制御手段を備える請求項1ないし6のいずれか記載の移動通信方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、複数の無線通信エリアで構成されたディジタル移動通信方式に用いる。本発明は、複数の基地局に割当てる周波数のチャネル数を低減させ電波を有効利用する技術に関する。また、本発明は、干渉波の除去能率を向上させ通信品質を向上させる技術に関する。

【0002】

【従来の技術】移動通信などの無線伝送システムにおいては、複数の基地局が距離を置いて設置され、その周囲に通信エリアが形成されている。通信エリアは概念的には四角形、六角形または扇形などの地域であり、その地域にある移動局がその通信エリアにある基地局と接続して通信が可能になる。この通話を行うための無線チャネルにはキャリア周波数が配置されているが、隣接する通信エリアで同一周波数を用いると干渉妨害が発生し良好な通信ができない。そのため、システムに割当てられた複数のキャリア周波数をグループに分けて、キャリア周波数単位にグループを作り、隣接する通信エリアでは同一のキャリア周波数を使用しないような周波数配置法が適用されてきた。周波数がこのように配置された通信エリアはセルと呼ばれている。

10

20

30

40

50

2

【0003】従来例のセル構成を図9を参照して説明する。図9は従来例のセル構成を示す図である。図9には、六角形セルにおけるキャリア周波数グループの数Nが「4」の場合のキャリア周波数グループの配置を示す。Nは周波数繰り返し数とも呼ばれている。図9では、キャリア周波数は、キャリア周波数グループF1、F2、…、F4の四つにグループ化されている。このように同一周波数が距離的に離れるように配置しても、建物の配置、移動局の移動に伴って伝搬特性が変化するので、干渉電力(P1)が希望波電力(PD)よりも大きくなる瞬間がある。そのため、平均電力ではなく短区間平均レベルによる干渉電力(P1)および希望波電力(PD)から求められるキャリア対干渉電力比(CIR)が一定値以下になる確率が充分小さくなるように平均キャリア対干渉電力比から充分マージンをとって同一キャリア周波数のグループの繰り返しを離すように配置している。

【0004】一つの基地局に複数の指向性アンテナを設置して、一つのセルを分割した通信エリアはセクタと呼ばれている。指向性アンテナの指向性は理想的ではなく、セクタを完全に分離することはできないので、各セクタには異なるキャリア周波数グループが配置されている。図10を参照して従来例のセクタ構成を説明する。図10は従来例のセクタ構成を示す図である。各セクタにはキャリア周波数グループF1、F2、F3が配置されている。実際には、セクタ化されたセルの周囲には複数の同様にセクタ化されたセルがあるので、隣接するセルのセクタではキャリア周波数グループF1、F2、F3以外のキャリア周波数グループを配置している。そのため全体のキャリア周波数グループの数Nは3以上となる。

【0005】以上は、固定的に周波数を配置する方法について述べたが、各セルのトラフィックに応じて無線チャネルを動的に配置するダイナミックチャネルアサインが知られている。この方法では、キャリア周波数グループに配置するキャリア周波数の数がセルのトラフィックに応じて動的に変化するが、Nの値については大きく変わることはない。すなわち、Nは3以上の大きな値のままである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】これらの平面的な周波数配置法では、干渉の影響を避けるために繰り返し数Nはある値以下にはできなかった。例えば、六角形セルでは、Nは3、4、7、…と離散的な整数値となり、2以下にすることはできない。

【0007】すなわち、セルの集合であるサービスエリアを構成するためには、多数の周波数グループによる無線回線チャネルを用いなければならない。

【0008】本発明の目的は、このような背景に行われたものであり、一つのサービスエリアにおいて同一周波

数繰り返し数Nを2以下にすることができる、電波の有効利用をはかることができる移動無線方式を提供することにある。

【0009】また、本発明の他の目的は、相互相関の小さいトレーニング信号を用いることにより干渉波の除去能率を向上させ、通信品質を向上させた移動通信方式を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数の基地局を備え、移動局がこれらの基地局との間で無線回線で信号伝送路を設定して通信を行う移動通信方式である。

【0011】ここで、本発明の特徴とするところは、前記基地局または移動局は、信号伝送路ごとのトレーニング信号を含む信号系列を送信する手段を備え、前記移動局または基地局は、受信した前記トレーニング信号に基づいて干渉波を除去し希望波を抽出する手段を備えたところにある。

【0012】なお、基地局または移動局は、信号系列におけるトレーニング信号のタイミング位相をそろえて送信する手段を備えることにより、一層好ましい方式が構成される。

【0013】また、信号伝送路が設定される通信エリアには2以下のキャリア周波数グループが繰り返し割当てられることにより、一層好ましい方式が構成される。

【0014】また、互いに干渉を引き起こす信号伝送路で用いるトレーニング信号は相互相関が小さくなるものを用いることが好ましい。

【0015】また、前記通信エリアは、基地局を中心点として構成された複数のセクタからなることができる。

【0016】さらに、基地局には移動局に対する複数の信号伝送路を形成する送信ダイバーシチアンテナを備えることができる。

【0017】さらに、基地局で受信される移動局からの平均受信電力をほぼ一定とする送信電力制御手段を用いることが好ましい。

【0018】

【作用】基地局が構成する通信エリアには2以下のキャリア周波数グループが繰り返し割当てられる。この場合、一つの基地局が構成する通信エリアのセル毎にキャリア周波数グループを繰り返し割当てができるし、また通信エリアを基地局を中心とする扇型などのセクタ構成として、各セクタに2以下のキャリア周波数グループを繰り返し割当てることもできる。

【0019】セクタ構成とした場合、一つのセル内で同一キャリア周波数を用いることになるので干渉が生じる。この干渉波をキャンセルする方法として、基地局または移動局に、希望波を干渉波から区別する適応干渉キャンセラを備えている。この適応干渉キャンセラは、基地局あるいは移動局から送信されるトレーニング信号を含んだ信号系列を受信して、このトレーニング信号に基

づいて干渉波を低減する。このトレーニング信号は、セクタ毎に異なるものであって、このトレーニング信号は信号系列としての位相が同期した信号で、相互相関の小さい信号系列のものが用いられ、これにより干渉波を除去して希望波を抽出する。

【0020】通信エリアをセクタに分割しない場合は、基地局が構成する通信エリアであるセルに2以下のキャリア周波数グループを繰り返し割当て、通信エリア毎に異なるトレーニング信号を用いることにより、干渉波キャンセルを行うことができる。

【0021】また、基地局に送信ダイバーシチアンテナを設け、この送信ダイバーシチアンテナより、同一の周波数で異なる信号系列を異なる信号伝送路で移動局に伝送する。移動局は同一の周波数で異なる信号伝送路で受信した信号について、適応干渉キャンセラにより、1つの信号伝送路で受信した信号を希望波として抽出することができる。

【0022】なお、従来の周波数配置の移動通信方式においても、セルごと、あるいはセクタ等の通信エリアごとのトレーニング信号を用いることにより、干渉波除去能率が向上するので、通信品質を向上することができる。

【0023】さらに、送信電力制御により、基地局における移動局からの信号の平均受信電力をほぼ一定にできるので、適応干渉キャンセラを効果的に動作させることができる。

【0024】

【実施例】本発明第一実施例の構成を図1および図2を参照して説明する。図1は本発明第一実施例のセル構成図である。図2は本発明第一実施例の適応干渉キャンセラのブロック構成図である。

【0025】本実施例は、それぞれの基地局B1～B5が通信エリアとしてセルを構成し、移動局C1、C2がそれぞれの基地局B1～B5に割当てられたキャリア周波数グループF1およびF2の無線回線で基地局B1～B5と接続されて通信を行う移動通信方式である。

【0026】ここで、本実施例の特徴とするところは、各基地局B1～B5が構成するセルには、2以下のキャリア周波数グループF1およびF2が繰り返し割当てられ、基地局B1～B5または移動局C1、C2は、セル毎に異なるトレーニング信号を含む信号系列を送信する手段を備え、また基地局または移動局から送信されたトレーニング信号に基づいて干渉波を除去し希望波を抽出する手段として図2に示す適応干渉キャンセラを備えるところにある。

【0027】なお、セルごとに異なるトレーニング信号を各信号伝送路に設定するためには、基地局がどの信号伝送路にどのトレーニング信号を設定しているかを知るための手段が必要である。これを避けるためにはあらかじめセルごとにトレーニング信号を決めておく方法もあ

る。

【0028】基地局B1～B5または移動局C1、C2は送信信号にトレーニング信号を挿入する手段を備えている。また、基地局B1～B5または移動局C1、C2は異なる基地局B1～B5相互間で信号系列におけるトレーニング信号のタイミング位相をそろえて送信する手段を備えている。また、セル毎に異なるトレーニング信号の相互相關は小さくなるものが用いられる。

【0029】図1(a)は、キャリア周波数グループF1が六角形セルで繰り返し利用されている。また、図1(b)では二つのキャリア周波数グループF1およびF2が四角形セルで繰り返し利用されている。このような配置法では先に述べたように希望波よりも干渉波のレベルが高くなる確率が増大するので、従来の伝送路では通信が不能になる。本発明ではこのような配置法とともに、適応干渉キャンセラを基地局B1～B5および移動局C1、C2に設置する。以下は説明をわかりやすくするために、基地局B1～B5から移動局C1、C2に対する下り信号について説明する。移動局C1、C2から基地局B1～B5に対する上り信号についても同様に説明することができる。

【0030】次に、本発明第一実施例における適応干渉キャンセラの動作を図2を参照して説明する。図2の適応干渉キャンセラは、線形干渉キャンセラである。以下では無線信号の同相振幅成分を実数部、直交振幅成分を虚数部とする複素表示で説明する。

【0031】線形干渉キャンセラでは、第一アンテナANT1で受信した信号を受信部REC1で増幅、検波を行い複素包絡線を抽出する。受信部REC1およびREC2には、増幅器、シンセサイザ、フィルタ、ミキサ、検波器等が含まれる。複素包絡線に対する第一複素係数の重み付けを乗算回路MUL1により行う。

【0032】同様に、第二アンテナANT2で受信した信号に対して乗算回路MUL2で第二複素係数を乗算する。二つの乗算出力を複素合成回路ADD1で合成した後に、複素判定回路DECで合成信号の判定を行う。判定出力は、このキャンセラの出力となる。

【0033】複素判定回路DECの入出力信号の差分を加算回路ADD2でとり誤差を抽出する。制御回路CONTは、各乗算回路MUL1およびMUL2の入力と抽出された誤差を用いて、この誤差を最小にするアルゴリズムにより二つの複素係数を算出する。ここでは、最小二乗法で制御し、雑音があるときには信号対雑音電力比CNRを最大にするように複素係数が決定される。また、干渉波が雑音より大きいときには、信号対干渉電力比CIRが最大となるように制御される。このときには干渉が複素合成回路ADD1において互いに打ち消し合うように複素係数が決定される。

【0034】本発明第一実施例の線形干渉キャンセラにおいては、受信アンテナが三本以上あるときにもそれぞ

れ同様な構成とし、アンテナの数から1を引いた数の干渉波がキャンセルされる。

【0035】次に、本発明第一実施例における第二の適応干渉キャンセラを図3を参照して説明する。図3は本発明第一実施例における第二の適応干渉キャンセラのブロック構成図である。図3の適応干渉キャンセラは、非線形干渉キャンセラである。非線形干渉キャンセラでは、受信波に含まれている希望波と干渉波とのレプリカを生成し、複素差分回路SUB1およびSUB2で受信波から各レプリカを差し引く。複素差分回路SUB1およびSUB2の出力である誤差は、正しいレプリカが差し引かれた場合は、単に受信波の雑音成分となるので、この誤差をメトリックにして最尤系列推定処理が最尤系列推定回路MLEで行われる。最尤系列推定回路MLEからは信号の複素判定値がキャンセラ出力として出力される。最尤系列推定回路MLEからはその他に、希望波と干渉波との送信系列候補が出力され、それぞれの信号再生回路REG-SとREG-Iとで希望波と干渉波のレプリカが生成される。これらの再生には受信された希望波と干渉波のキャリア成分の振幅と位相の推定値、すなわち複素振幅係数が必要であり、これらの係数はそれぞれの制御回路CONT-SとCONT-Iで生成される。これらの制御回路では、送信系列候補と誤差をもとに誤差が最小となるように複素振幅係数が推定される。

【0036】上述したような最尤系列推定処理において、誤差からは干渉波成分がキャンセルされているので良好な検波特性が得られる。干渉波の数が1以上のときには、増加分のレプリカを生成するために、最尤系列推定回路MLEが干渉波増加分の送信系列候補を出力できるように機能を拡張し、信号再生回路REG-I、複素差分回路SUBおよび制御回路CONT-Iを増設する。

【0037】非線形干渉キャンセラにおいて受信アンテナANTが二本以上あるときも同様な構成とすることができます。すなわち、最尤系列推定回路MLEは同一のものを用い、その他の複素差分回路SUB1およびSUB2、信号再生回路REG-SおよびREG-I、制御回路CONT-SおよびCONT-Iは同様なものを増設された第二アンテナ以降に付随させて増設する。増設された信号再生回路REG-SおよびREG-Iには、第一アンテナANTの信号再生回路REG-SおよびREG-I信号系列候補が入力される。各アンテナ受信波から対応したレプリカを差し引いた誤差成分は、それぞれの絶対値の二乗が加算されて最尤系列推定回路MLEの入力となる。非線形干渉キャンセラにおいては、アンテナ数を増やしてもキャンセルできる干渉波の原理的な数は増えないが、受信電力が増大するので干渉キャンセル効果が安定に動作するようになる。

【0038】これらの干渉キャンセラは、従来、希望波

のマルチパス伝搬で発生した遅延波をキャンセルするために等化器の代替案として利用する方法が考えられてきた。また、レーダなどでアダプティブアレーアンテナとして妨害波を打ち消すための手段として利用されてきた。しかしながら、本発明においては、二つ以下のキャリア周波数グループF1およびF2が繰り返して配置されることにより、レベルが増大した干渉波を受信側でキャンセルするように設置したものである。二つ以下のキャリア周波数グループF1およびF2の繰り返しでは、二波以上の高レベルの干渉がランダムに発生するので、本発明における干渉波の性質は、マルチパスによる遅延波または遠方セルからの干渉とは性質が全く異なるものである。

【0039】次に、本発明第一実施例に用いる信号構成を図4を参照して説明する。図4は本発明第一実施例に用いる信号構成を示す図である。干渉キャンセラにおける制御回路CONTは、複素係数の値を高速に最適化する必要がある。そのために送信する信号系列にトレーニング信号を挿入する。そのトレーニング信号は受信側では既知であるから、トレーニング区間では判定する必要はなく、直接既知のトレーニング信号で誤差を算出すれば判定誤りによる誤収束をなくすことができる。誤収束がなくなると高速に収束する精度のよい係数が求められるので干渉キャンセル特性が向上する。

【0040】ところで、信号系列におけるトレーニング信号のタイミング位相が希望波と干渉波との間で同期していないと、希望波のトレーニングを行うときに、干渉波がデータ系列となることがある。ランダムな変調ではその希望波のトレーニング区間で干渉波のデータが偶然希望波のトレーニング信号に近い信号になることがある。このとき、キャンセラは希望波と干渉波との区別がつかなくなるのでキャンセル特性が劣化する。このような劣化はトレーニング信号を図4に示すように同期させ、さらにトレーニング信号を異なるものにすることによって回避できる。異なるトレーニング信号の目安としてはトレーニング信号の相互相関を小さくすることが考えられる。このとき、最小二乗法で複素係数を求めるとき、最小二乗法はその二乗平均をとる時間内でトレーニング信号と相関をとることになるので、相互相関のない干渉波を雑音とみなし、雑音による誤差が最小となるように係数を制御する。トレーニング信号のタイミング同期は、セルが離れているときには同期のための特別な装置が必要である。その精度は相互相関が小さいとみなせる程度であればよい。例えば、10シンボルのトレーニング信号であれば±2シンボル程度が目安と考えられる。基地局から送出するトレーニング信号のタイミング位相を同期させるには、例えば制御局からの制御によって複数の基地局から送信するトレーニング信号のタイミング位相を同期させることができる。また、本実施例はバースト構成の信号を送受するディジタル通信方式であり、移動局

では基地局からのタイミング信号に基づいてその送信タイミングが制御されているので、トレーニング信号のタイミング位相を同期して送信することができる。

【0041】次に、図5を参照して本発明第二実施例を説明する。図5は本発明第二実施例のセクタ構成を示す図である。図5(a)においては、従来は三つの周波数グループを配置していたセクタに対してすべて同一の周波数を配置した。図5(b)および図5(c)は、二つのキャリア周波数グループF1およびF2を交互に配置した。図5(b)の場合には同一キャリア周波数グループF1およびF2が正反対の指向性を有しており、干渉キャンセラの負担が軽減される。また、図5(c)の場合にはセクタを多段設置して場所的な繰り返しによる周波数の利用率を向上させているにも係わらず、同一周波数が交互になっているので、図5(a)の方法よりは干渉キャンセラの負担が軽減される。

【0042】本発明をセクタに適用する場合には、同一基地局Bで信号処理をするので、本発明第一実施例で示したトレーニング信号の同期は容易になる。すなわち、

各セクタの信号は同一基地局B内で処理され送信されるので、セルの場合とは異なりトレーニング信号の同期に対して特別に複雑な装置を要しない。なお、トレーニング信号は各セクタ毎に異なり同一周波数が配置されるセクタ間で相互相関が小さいものであればよい。

【0043】また、各セクタの移動局C1、C2から基地局Bへの信号は、同一基地局Bで受信されるので、同一セル内の干渉波はあるセクタにおいては干渉であっても、別のセクタでは希望波となっている。そのため、本発明第一実施例の図3で示した非線形干渉キャンセラの構成は、より簡単にできる。この非線形キャンセラをセルに適用すると干渉波は他のセルの信号であるからキャンセル用の信号として必要なだけである。しかしながら、セクタへ適用すれば干渉波は自セルの信号であるから、自セルの他セクタにおける適応干渉キャンセラと以下のように協調的に動作させることにより、伝送特性の向上がはかれる。

【0044】本発明第二実施例に用いる適応干渉キャンセラを図6を参照して説明する。図6は本発明第二実施例における適応干渉キャンセラのブロック構成図である。セクタ#1で受信しようとしている希望信号S1と、セクタ#2で受信しようとしている希望信号S2とを同時に並列的に受信する。セクタ#1とセクタ#2とでは希望波と干渉波の役割が反転している。セクタ#1および#2毎に、それぞれ希望信号S1、S2および干渉信号I1、I2のレプリカを生成する。最尤系列推定回路MLEは最尤系列推定処理を行い、最適なレプリカを生成する。

【0045】次に、本発明第二実施例に用いるその他の適応干渉キャンセラを図7を参照して説明する。図7は本発明第二実施例に用いるその他の適応干渉キャンセラ

のブロック構成図である。セクタ#1の希望信号S1が干渉波I2に比べると充分レベルが高いときには、複素判定回路MLE1で単独に希望信号S1を検波する。セクタ#2における希望信号S2のレベルが干渉波I1にあまり高くなれば干渉波の影響が大きいと考えられるので、最尤系列推定回路MLE1の処理結果をセクタ#2の干渉波のレプリカの生成に利用する。これにより、最尤系列推定回路MLE2は干渉波の候補を生成する必要がなくなり処理が軽減される。また、干渉波I1のレプリカを生成するときに誤り検出確率が低いと考えられる検波信号S1を用いるので、キャンセル効果が高まり、希望信号S2の誤り率も低下する。

【0046】次に、本発明第三実施例を図8を参照して説明する。図8は本発明第三実施例の基地局とセルを示す図である。本発明第三実施例では、基地局Bにおいて送信ダイバーシチ用のアンテナを設定している。送信用アンテナ#10および#20からは周波数F1に属する同一のキャリア周波数グループの信号S10およびS20が送信される。送信方法としては、①アンテナ#10から信号S10、アンテナ#20から信号S20を送信、②アンテナ#10から信号S1+S2、アンテナ#20から信号S1-S2を送信、等の方法がある。どちらの方法においても信号S10およびS20は互いに独立かつ同レベルの信号とする。また、アンテナ#10および#20は充分に離して伝送路のバスが異なるように配置する。このとき、受信点における各アンテナからの信号は互いに独立となる。以下では上述した①の方法について説明する。

【0047】アンテナを充分離してあるので異なったバスを通った信号が受信され、移動局における干渉キャンセラは、信号S1またはS2あるいは両方の受信信号をトレーニング信号を用いて分離して検出することができる。すなわち、本発明第一ないし第二実施例においては、一つのキャリア周波数を用いて一つの信号しか伝送できなかったが、本発明第三実施例においては一つのセルにおいて、一つのキャリア周波数を二つの信号が共用することができる。すなわち、二重に利用することができる。L本の送信アンテナを基地局周辺において充分に離して設置し、各送信アンテナから異なる信号を送出すれば原理的にはL個のバスを介して移動局で信号が受信される。したがって、L本以上のアンテナを有する線形キャンセラで受信すればそのうちの一波を希望波として受信できる。また、(L-1)個の干渉波レプリカを生成できる非線形干渉キャンセラを用いても同様に希望波を受信できる。

【0048】アンテナ数Lが大きいときは、それを別々の信号に割り当てず、Lを偶数としてL/2の信号を一信号当たり二本の送信アンテナから送信してもよい。このようにすれば、干渉波の数が減るとともに、一信号当たりのダイバーシチ数が増加するので、伝送特性が改善

され、またキャンセラの装置規模を縮小できる。

【0049】このように、複数の送信アンテナを設定する周波数配置法では、同一無線エリアにおいて、同一キャリア周波数で異なる信号を伝送できるので、複数の移動局が同一キャリア周波数を同時に使用できる。また、この性質を用いれば、同一移動局にL倍までの情報を伝送できる。たとえば、2倍の情報をあるアルゴリズム半分に分けてそれぞれ別の送信アンテナで送信し、移動局でこの二つを干渉キャンセラにより分離して検波した後に、これらを送信側で分割したときは逆のアルゴリズムで合成する。線形干渉キャンセラでは各信号を別々に抽出するようにハードウェアを構成すればよい。また、非線形干渉キャンセラでは、第二実施例の図6あるいは図7すでに述べた構成を用い、入力をセクタアンテナではなく、移動局のダイバーシチ受信アンテナとすればよい。従来、2倍の伝送を行うためには、帯域を2倍にするか、多値化する必要があったが、前者はチャネル数が低下し、後者は送信電力增幅器の電力効率が低下するという欠点があった。本発明によれば、送信帯域が増加することはなく、また、各アンテナ出力は独立に従来の増幅器を利用すればよい。

【0050】なお、この基地局に複数の送信アンテナを設定する第三実施例でも、送信アンテナから送出される信号系列に、その送信アンテナが形成する信号伝送路ごとのトレーニング信号が付与されているのは、第一実施例および第二実施例と同様である。

【0051】次に、第四実施例について説明する。上述の第一実施例および第二実施例は、通信エリアに割当てられるキャリア周波数グループの繰り返しを2以下として電波の有効利用を図るものであったが、上述の実施例で述べたトレーニング信号を通信エリアごとのものとすることにより、干渉を低減させ、通信品質が向上した移動通信方式を提供できる。

【0052】この第四実施例は、基地局に割当てられたキャリア周波数グループの配置は、従来例と同じであり、例えば図9のようなものであったとする。このとき、各基地局ごとに定められたトレーニング信号は、干渉が生ずるおそれのある同一キャリア周波数グループが割当られた基地局との間では相互相關が小さいものとし、同一キャリア周波数において希望波と干渉波とを識別できるものとする。

【0053】図2に示した適応干渉キャンセラあるいは図3、図6、図7に用いた適応干渉キャンセラにより同一キャリア周波数では相互相關の小さいトレーニング信号に基づいて干渉波を除去するので、干渉キャンセル特性が向上する。たとえば、電波の状態や地形等の関係によって距離において同一のキャリア周波数グループが配置されたセルからの干渉電波が混入する場合にも、相互相關の小さい希望波と干渉波のトレーニング信号に基づいて干渉波除去を行えば干渉キャンセル特性が向上す

11

る。特に干渉が生ずるおそれのあるセルで使用されるトレーニング信号は相互相關の小さいものになっているので、これにより、従来どおりのキャリア周波数グループの配置を行っても、トレーニング信号の配置を上述のようにすることにより通信品質を向上した移動無線方式を実現できる。

【0054】次に本発明の第五実施例について説明する。移動局から基地局への送信において、送信電力を一定にすると、伝搬路長、伝搬路の変動によって受信電力が大幅に変化する。適応干渉キャンセラは、理想的に干渉波をキャンセルするわけではないので、希望信号に対して、干渉波レベルがそのキャンセル能力を越えて大きくなると、キャンセル不能となり、動作も不安定となる。そこで、移動局の送信電力を制御し、基地局での受信電力がほぼ一定になるようにする手段を移動局に設置する。

【0055】このような送信電力制御方法としては、各移動局からの基地局平均受信電力に応じて、基地局から各移動局へ増減信号を送信し、移動局は、この増減信号に応じて送信電力を制御する方法がある。また、基地局からの送信電力を一定にして、移動局で受信された基地局からの信号の平均受信電力をもとに、伝搬損失を推定し、その推定損失に応じて移動局からの送信電力を制御する方法がある。

【0056】以上のように、移動局の送信電力を制御すれば、どの移動局からの平均受信電力もほぼ一定となるので、適応干渉キャンセラを良好に動作させることができる。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、一つのサービスエリアにおいて同一周波数繰り返し数Nを2以下にすることができるため、周波数の利用効率を改善して電波の有効利用をはかることができる。

【0058】また、現状の基地局でも受信用に二つのダイバーシティアンテナが設置されているので、アンテナ設備などの大きな変更を加えずに単に局舎内の変復調器、増幅器設備の変更で本発明を実施できる。

12

【0059】さらに、本発明では、現状のセルに対する周波数配置のままで、セルごとあるいはセクタごとに相互通信が小さいトレーニング信号を用いることにより干渉波を除去能率を向上させ、通信品質を向上させた移動無線方式を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明第一実施例のセル構成図。

【図2】本発明第一実施例の適応干渉キャンセラのブロック構成図。

【図3】本発明第一実施例のその他の適応干渉キャンセラのブロック構成図。

【図4】本発明第一実施例に用いる信号構成を示す図。

【図5】本発明第二実施例のセクタ構成を示す図。

【図6】本発明第二実施例の適応干渉キャンセラのブロック構成図。

【図7】本発明第二実施例のその他の適応干渉キャンセラのブロック構成図。

【図8】本発明第三実施例の基地局とセルを示す図。

【図9】従来例のセル構成を示す図。

【図10】従来例のセクタ構成を示す図。

【符号の説明】

REC1, REC2 受信部

ADD1 複素合成回路

ADD2 加算回路

B1～B5 基地局

C1, C2 移動局

ANT アンテナ

ANT1 第一アンテナ

ANT2 第二アンテナ

CONT, CONT-S, CONT-I 制御回路

MLSE 最尤系列推定回路

MUL1, MUL2 乗算回路

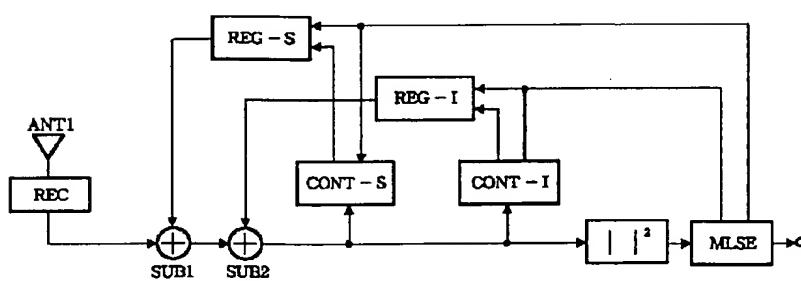
SUB1, SUB2 複素差分回路

REG-S, REG-I 信号再生回路

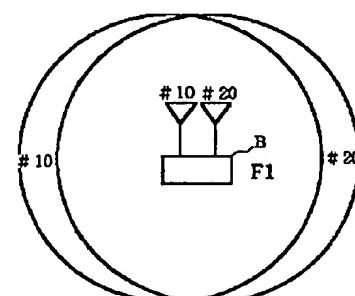
DEC 複素判定回路

F1～F4 キャリア周波数グループ

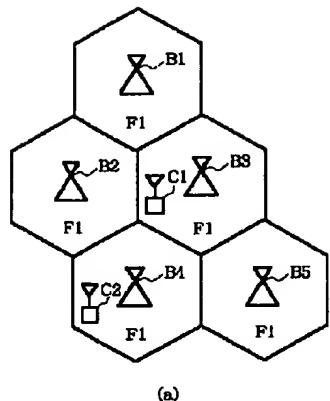
【図3】



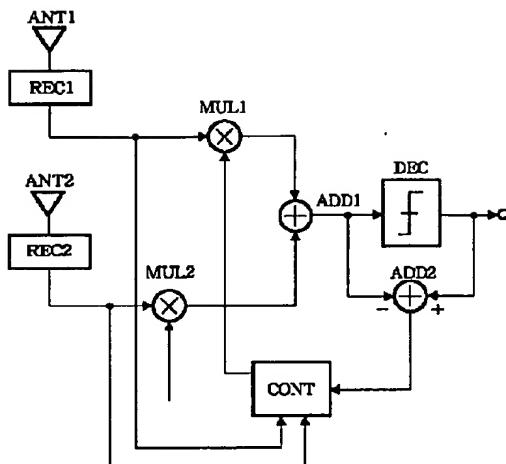
【図8】



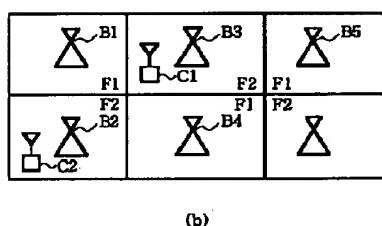
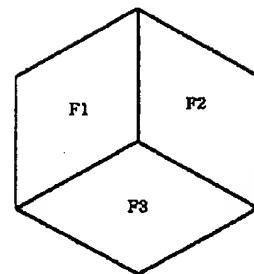
【図1】



【図2】

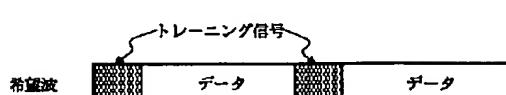
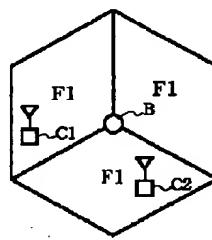


【図10】

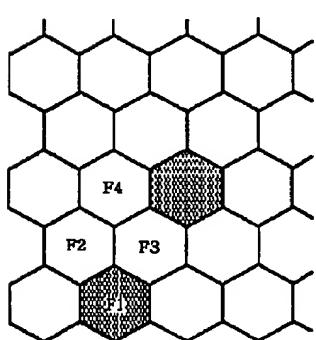
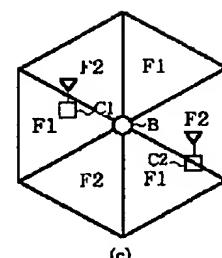
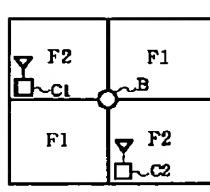


【図4】

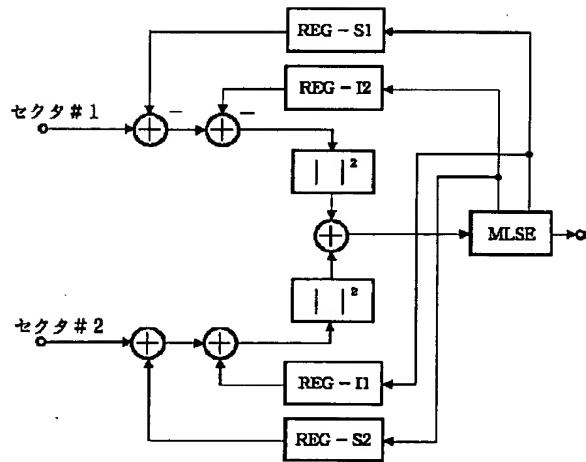
【図5】



【図9】



【図6】



【図7】

